

EDICT OF GOVERNMENT

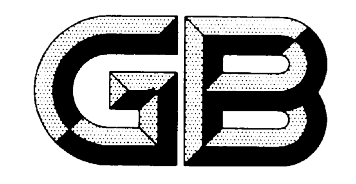
GB WTO 0368 (2012) (Chinese): Safety requirements for industrial automation products Part 13: Safety requirements for magnetostrictive liquid level meter



BLANK PAGE



ICS 19.080；25.040.01
N 10



中华人民共和国国家标准

GB ××××.13—××××

工业自动化产品安全要求
第 13 部分：磁致伸缩液位计的安全要求

Safety requirements for industrial automation products
Part 13: Safety requirements for magnetostrictive liquid level meter

（报批稿）

××××-××-××发布 ××××-××-××实施

国家质量监督检验检疫总局 发布

目　次

前　　言

GB xxxx－xxxx 的本部分的全部技术内容为强制性。

GB xxxx-xxxx《工业自动化产品安全要求》目前分为 18 个部分：

——第 1 部分：总则；
——第 2 部分：压力/差压变送器的安全要求；
——第 3 部分：温度变送器的安全要求；
——第 4 部分：控制阀的安全要求；
——第 5 部分：流量计的安全要求；
——第 6 部分：电磁阀的安全要求；
——第 7 部分：回路调节器的安全要求；
——第 8 部分：电动执行机构的安全要求；
——第 9 部分：数字显示仪表的安全要求；
——第 10 部分：记录仪表的安全要求；
——第 11 部分：可编程序控制器的安全要求；
——第 12 部分：回波测距（TOF）式物位计的安全要求；
——第 13 部分：磁致伸缩液位计的安全要求；
——第 14 部分：仪表电源的安全要求；
——第 15 部分：工业过程测量和控制用信号配电、隔离、转换、报警处理单元的安全要求；
——第 16 部分：差压流量计的安全要求；
——第 17 部分：超声流量计的安全要求；
——第 18 部分：压力仪表辅助装置的安全要求。

本部分为 GB XXXX-XXXX《工业自动化产品安全要求》的第 13 部分。

本部分按照 GB/T 1.1-2009 给出的规则起草。

本部分由中国机械工业联合会提出。

本部分由全国工业过程测量和控制标准化技术委员会（SAC/TC 124），全国测量、控制和实验室电器设备安全标准化技术委员会（SAC/TC338）归口。

本部分起草单位：北京京仪海福尔自动化仪表有限公司、重庆川仪总厂有限公司、西南大学、机械工业仪器仪表综合技术经济研究所、北京电子科技职业学院。

本部分主要起草人：章英、吴辉华、周雪莲、邓君、柳晓菁、梅恪、王建华、郑旭、王玉敏、张桂玲、李丕瑾。

工业自动化产品安全要求
第 13 部分：磁致伸缩液位计的安全要求

1 范围

本部分规定了工业过程中使用的磁致伸缩液位计（以下简称液位计）的机械危险、火焰从液位计内向外蔓延、过高温、液体和液体压力、爆炸和内爆的影响的安全内容。

本部分不包括与安全无关的设备的功能、性能或其他特性、运输包装的有效性、电磁兼容（EMC）要求、功能安全、对爆炸环境的防护措施、维修（修理）、维修（修理）人员的防护。

本部分适用于依靠低于安全电压的直流电源、电池供电的液位计。

注： 安全电压的值见GB 4793.1的6.3.1。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 1633-2000　热塑性塑料维卡软化温度（VST）的测定（idt ISO 306：1994）

GB 4208-2008 外壳防护等级（IP 代码）（IEC 60529:2001，IDT）

GB 4793.1-2007 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第 1 部分：通用要求(IEC61010-1:2001,IDT)

GB/T 5169.16-2008　电工电子产品着火危险试验 第16部分：试验火焰50W水平与垂直火焰试验方法（IEC 60695-11-10:2003,IDT）

GB/T 5465.2-2008 电气设备用图形符号 第2部分：图形符号(IEC 60417 DB:2007,IDT)

IEC 60027(所有部分)　电工技术用文字符号（Letter symbols to be used in electrical technology）

3 术语和定义

GB4793.1-2007 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。为了便于使用，以下重复列出GB4793.1-2007 中某些术语和定义。

3.1 设备和设备的类别

3.1.1

固定式设备 fixed equipment

固定在支撑件上的或需另外固定在特定位置上的设备。[IVE 826-07-07]

[GB 4793.1－2007，定义 3.1.1]

3.1.2

永久性连接式设备 permanently connected equipment

以只有用工具才能断开的永久性连接方法与电源电气连接的设备。

[GB 4793.1－2007，定义 3.1.2]

3.1.3

工具 tool

为了帮助人来执行某种机械功能而使用的，包括钥匙和硬币在内的外部装置。

[GB 4793.1－2007，定义 3.1.5]

3.2 零部件和附件

3.2.1

端子 terminal

为使装置（液位计）外部导体相连而提供的一种元件。[IEV151-12-13.修订版]

注： 端子可以含有一个或几个接触件，因此该术语也包括插座、连接器等。

[GB 4793.1－2007，定义3.2.1]

3.2.2

功能接地端子 functional earth terminal

用来直接与测量电路或控制电路的某一点，或者直接与某个屏蔽部分进行电气连接的，而且预定还要用来为安全目的以外的任何功能目的接地的端子。

注：对测量液位计，该端子常被称为测量接地端子。

[GB 4793.1－2007，定义 3.2.2]

3.2.3

保护导体端子 protective conductor triennial

为安全目的而与液位计的导电零部件相连接的，而且预定还要与外部保护接地系统相连接的端子。

[GB 4793.1－2007，定义 3.2.3]

3.2.4

外壳 enclosure

防止液位计受到某些外部影响和防止从任何方向直接接触而提供的零部件。

[GB 4793.1－2007，定义 3.2.4]

3.3 电气量值

3.3.1

额定（值） rated(value)

通常由制造商针对元器件、装置或液位计达到某一工作状态而给出的量值。[IEV151-04-03]

[GB 4793.1－2007，定义 3.3.1]

3.3.2

额定值 rating

一组额定值和工作条件。[IEV151-04-04]。

[GB 4793.1－2007，定义 3.3.2]

3.3.3

工作电压 working voltage

当液位计以额定电压供电时，在任何特定的绝缘上能出现的最大交流电压或直流电压值。

注 1：瞬态值不考虑。

注 2：开路条件和正常工作条件均要考虑。

[GB 4793.1－2007，定义 3.3.3]

3.4 试验

3.4.1

型式试验 type test

针对特定的设计，为证明该设计和结构是否能满足本部分的一项或多项要求而对液位计的一台或多台样品（或液位计零部件）进行的试验。[IEV151-04-15，修订版]

注： 这是对IEV151-04-15定义的扩充，以便概括设计要求又包括结构要求。

[GB 4793.1－2007，定义3.4.1]

3.5 安全术语

3.5.1

危险　hazard

潜在的伤害源。

[GB 4793.1－2007，定义 3.5.2]

3.5.2

正常使用 normal use

按使用说明或按明显的预期用途的说明进行的操作，包括待机。

注： 多数情况下，正常使用也指正常条件，因为使用说明书会警告用户不要在非正常条件下使用设备。

[GB 4793.1－2007，定义3.5.9]

3.5.3

正常条件 normal condition

防止危险的所有防护措施均完好无损的条件。

[GB 4793.1－2007，定义 3.5.10]

3.5.4

单一故障条件　single fault condition

防止危险的一个防护措施发生失效的条件或可能引起某种危险而出现一个故障的条件。

注： 如果某个单一故障条件会不可避免地引起另一个单一故障条件，则这样的两个故障被认为是一个单一故障条件。

[GB 4793.1－2007，定义3.5.11]

3.5.5

操作人员 operator

按液位计的预期用途来操作液位计的人。

注： 操作人员应当为这一目的而接受适当的培训。

[GB 4793.1－2007，定义3.5.12]

3.5.6

责任者 responsible body

注： 负责液位计的使用或维护和确保操作人员得到足够培训的个人或组织。

[GB 4793.1－2007，定义3.5.13]

3.6　与产品有关的定义

3.6.1

磁致伸缩液位计　Magnetostrictive liguid level meter

一种用于测量液面或液界面位置的装置，其内部检测元件基于磁致伸缩原理设计制造。

3.6.2

刚性探杆 rigid gauge-head

内置磁致伸缩敏感元件，探杆整体为刚性结构，并具有一定的支撑强度，以保证其直线状态。

3.6.3

柔性探杆 flexible gauge-head

内置磁致伸缩敏感元件，探杆在运输和安装过程时可弯曲，使用时应采用重锤、磁钢、吊钩、护套等方式，保证其工作所需的直线状态。

3.6.4

磁性浮子　magnetic float

内置永久性磁铁的浮子，用它的位置反映液面、界面的位置。

4　试验

4.1 概述

本部分中的所有试验均是在液位计或零部件的样品上进行的型式试验。这些试验的唯一目的是要检验设计和结构是否能确保符合本部分要求。

对满足本部分规定的相关标准要求且按这些要求使用的液位计的分组件，在整个液位计的型式试验期间不必再重复进行试验。

应当通过所有适用的试验来检验是否符合本部分要求，但如果对液位计的检查确能证明肯定能通过某项试验，则该项试验可以省略。试验在下面条件下进行：

——基准试验条件（见 4.3）；

——故障条件（见 4.4）。

注： 如果在进行符合性试验时，某个所施加的或测得的量值（如电压）的实际值由于有误差而存在不确定性，则：

——制造商要确保施加的值至少是规定的试验值；

——试验部门要确保施加的值不大于规定的试验值。

4.2 试验顺序

除本部分另有规定者外，试验顺序可以任选。在每项试验后应当仔细对受试液位计进行检查。如果对试验的结果有怀疑，怀疑如果试验顺序颠倒，任何前面的各项试验是否真能通过，则前面的这些试验应当重复进行。如果故障条件下的试验会损坏液位计，则这些试验可以放在基准试验条件下的试验之后。

4.3 基准试验条件

4.3.1 环境条件

除本部分另有规定者外，试验场所应当具有下述环境条件：

a） 温度：15 ℃～35 ℃；

b） 相对湿度：不超过 75 %；

c） 大气压力：86kPa～106 kPa；

d） 无霜冻、凝露、渗水、淋雨和日照等。

4.3.2 液位计状态

除另有规定者外，每项试验应当在组装好的供正常使用的液位计上、且在 4.3.2.1～4.3.2.8 规定的最不利的组合条件下进行。

如果由于体积或质量原因不能对整台液位计进行某些试验，则允许对分组件进行试验，只要经过验证证明组装好的液位计能符合本部分的要求即可。

应当按制造商说明书的规定来进行安装。

4.3.2.1 液位计位置

液位计处于正常使用时的任一位置，且任何通风不受阻挡。

4.3.2.2 附件

由制造商建议的或提供的、与液位计一起使用的附件或操作人员可更换的零部件应当连接或不连接。

4.3.2.3 盖子和可拆除的零部件

不用工具就能拆除的盖子或零部件应当拆除或不拆除。

4.3.2.4 电源

应当符合下面的要求：

a） 供电电压应当在液位计能设置的任何额定供电电压的 90%～110%之间，或者如果对液位计规定出要适应更大的电压波动，则供电电压应当达到该波动范围内的任何电压；

b） 使用直流电源的液位计应当分别按正常极性连接和相反极性连接；

c） 基准试验电源的一个极应当处于地电位或接近地电位；

d） 对电池供电的液位计，如果其连接装置允许反接，则应当分别按正常极性和相反极性连接。

4.3.2.5 接地端子

对保护接地端子，如果有，应当接到地。功能接地端子应当接地或不接地。

4.3.2.6 控制件

操作人员能手动调节的控制件应当设置在任何位置上，但下列情况除外：

a) 电源选择装置应当设置在正确的位置上；

b) 如果标在液位计上的制造商的标志禁止组合设置，则不得进行组合设置。

4.3.2.7 连接

液位计应当按其预定用途进行连接或不连接。

4.3.2.8 输出

对于提供电输出的液位计：

a) 液位计的工作状态应当能对额定负载提供额定输出功率；

b) 对任何输出，额定负载阻抗应当连接或不连接。

4.4 单一故障条件下的试验

4.4.1 概述

应当按下面要求：

a) 检查液位计及其电路图通常就能判断是否有可能引起危险的和因此是否应当施加的故障条件；

b) 除了能证明某个特定的故障条件不可能引起危险外，各项故障试验均应当进行；

c) 液位计应当在基准试验条件（见 4.3）的最不利的组合条件下工作，对不同的故障，这些组合条件可以有所不同，在进行每一个试验时应当记录这些组合条件。

4.4.2 故障条件的施加

故障条件应当包括 4.4.2.1～4.4.2.4 规定的故障条件。这些故障条件一次只能施加一个，并应当按任何方便的顺序依次施加，不能同时施加多个故障，除非这些故障是施加某故障后引发的结果。

在每一次施加故障条件后，液位计或零部件应当能通过 4.4.4 的适用的试验。

4.4.2.1 输出

应当将各个输出短路，一次短路一个。

4.4.2.2 一种以上类型的电源供电的液位计

设计成可由一种以上类型的电源供电的液位计应当同时与这些电源相连，除非在结构上能阻止这样的连接。

4.4.2.3 电路和零部件之间的绝缘

在电路和零部件之间，对低于针对基本绝缘规定的量值的绝缘应当将其短路，以检验是否能防止火焰的蔓延。

4.4.2.4 防反接电路短路失效

对于直流供电的液位计，在防反接电路短路情况下，进行供电电源反接试验，以检验是否能防止火焰的蔓延。

在结构上能防止反接的采用电池供电的液位计除外。

4.4.3 试验持续时间

应当使液位计一直工作到由所施加的故障产生的结果不可能再有进一步的变化为止。每项试验一般限制在 1 h 以内，因为单一故障条件引发的二次故障通常就在那段时间内显现出来。如果有迹象表明最终可能产生火焰蔓延或人身伤害的危险，则试验应当一直继续到出现这些危险为止，或者最长时间为 4 h，除非在此之前出现危险。

4.4.4 施加故障条件后的符合性

4.4.4.1 温度

通过测量外壳的外表面或能易于触及到的零部件外表面的温度来检验温度防护是否符合要求。

零部件的温度在环境温度下 40 ℃时，或者如果环境温度更高，则在最高额定环境温度时，不得超过 105 ℃。

该温度是通过测量表面或零部件的温升加上 40 ℃时，或者如果高于 40℃，则加上最高额定环境温度来确定。

4.4.4.2 火焰蔓延

通过将液位计放在薄棉纸包裹的软木材表面上，液位计上包上纱布来检验着火蔓延的防护是否符合要求。熔融金属、燃烧的绝缘物、带火焰的颗粒等不得滴落到放置液位计的表面上，而且棉纸或纱布不得炭化、灼热或起火。如果不可能引发危险，则绝缘材料的熔化应当忽略不计。

4.4.4.3 其他危险

按第 7 章和第 8 章以及第 11～14 章的规定来检验其他危险防护要求是否合格。

5 标志和文件

5.1 标志

5.1.1 概述

液位计上应当标有符合 5.1.2～5.2 规定的标志。除了内部零部件的标志外，这些标志应当从外部就能看见，或者如果盖子是预定要由操作人员来拆下或打开的，则在不用工具拆下盖子后，这些标志应当从外部就能看见。适用于整台液位计的标志不得标在操作人员不用工具就能拆卸的零部件上。

量值和单位的文字符号应当符合 IEC 60027 的规定，如果适用，图形符号应当符合表 1 的规定。符号无颜色要求。图形符号应当在文件中进行解释。

注 1：如果适用应当使用IEC和ISO规定的符号。

注 2：标志不得标在液位计的底部。

通过目视检查来检验是否合格。

5.1.2 标识

液位计应当至少标有下列内容：

a) 制造商或供应商的名称或商标；

b) 型号、名称或能识别液位计的其他方法。如果标有相同识别标志（型号）的液位计是在一个以上的生产场地制造的，则对每一个生产场地制造的液位计，其标志应当能识别出液位计的生产场地。

c) 液位计外壳防护等级 IP 标识。

注： 工厂地点的标志可以采用代码，而且不必标在液位计的外部。

通过目视检查来检验是否合格。

5.1.3 电源

液位计应当标有以下信息：

a) 电源性质：

直流：表 1 的符号 1；

b) 额定电源电压值或额定电源电压范围；

注：也可标出额定电压波动值。

c) 接上所有附件或插件模块时的最大额定功率，或者最大额定输入电流。如果液位计可以使用一个以上的电压范围，则应当对应每个电压范围分别标出，除非最大值与最小值相差不大于平均值的 20%。

通过目视检查，以及通过测量功率或输入电流来检验 c)的规定是否合格。测量应当在电流达到稳定状态后（通常 1 min 后）进行，以避免计入任何起始冲击电流。液位计应当在消耗最大功率的状态（由厂家说明）。不考虑瞬态值，测得值大于标志值时，不得超过标志值的 10%。

表1　符号

序 号	符 号	标　准	说　　明
1		GB/T5465.2(5031)	直流
2		GB/T5465.2(5017)	接地端子
3		GB/T5465.2(5019)	保护导体端子
4		GB/T5465.2(5020)	机箱或机架端子
5		ISO7000	小心，危险（见注）
6		GB/T 5465.2（5041）	小心，烫伤
注：要求制造商说明在标有该符号的所有情况下必须查阅文件，见5.4.1。			

5.1.4　端子、连接件和操作装置

如果对安全是有必要的话，则对端子、连接器、以及指示器应当给出其用途的指示。

注：　对多针连接器的各个插针不必进行标志。

与电源相连的端子应当是能识别的：

下列端子应当按下面规定进行标志：

a）　接地端子用表1的符号2；

b）　保护导体端子用表1的符号3，该符号应当标在靠近端子处或标在端子上；

c）　机箱或机架端子用表1的符号4。

通过目视检查来检验是否合格。

5.1.5　现场接线端子盒

如果在正常条件下，在环境温度为40 ℃时，或在最高额定的环境温度（如果高于40 ℃时）现场接线端子盒或接线箱的端子或外壳的温度超过60 ℃，则应当标出要与该端子连接的电缆的最低额定温度。该标志应当在连接前或连接时就能看见，或者将该标志标在端子的近旁。

通过目视检查标志来检验是否合格。

5.2　警告标志

警告标志在液位计准备作正常使用时就能看见。如果某个警告标志适用于液位计的某个特定部分，则该标志应当标在该特定部分上或标在其附近。

警告标志的尺寸应当按如下规定：

a）　符号高度至少应当为2.75 ㎜,文字高度至少应当为1.8 ㎜,文字在颜色上应当与背景颜色形成反差；

b）　在材料上模注、模压或蚀刻的符号或文字的高度至少应当为 2.0 ㎜，如果不打算在颜色上形成反差，则这些符号或文字至少应当具有0.5 ㎜的凹陷深度或凸起高度。

通过目视检查来检验是否合格。

5.3　标志耐久性

符合5.1.2～5.2要求的标志应当在正常使用条件下保持清晰可辨,并能耐受由制造商规定的清洁剂

的影响。

通过目视检查，以及通过对液位计外侧的标志进行下述耐久性试验来检验是否合格。用布沾上规定的清洁剂(如果没有规定，则沾上异丙醇)，用手不加过分压力地擦拭 30 s。

在上述处理后，标志仍应当清晰可辨，粘贴标牌不得出现松脱或卷边。

5.4 文件

5.4.1 概述

为了安全目的，应当随同液位计提供含有下述内容的文件：

a) 液位计的预定用途；

b) 技术规范；

c) 使用说明；

d) 可从其获得技术帮助的制造商或供货商的名称和地址；

如果正常使用涉及对危险材料的处理，则要给出正确使用和安全措施的说明。如果液位计制造商规定或提供任何危险材料，则还要给出该危险材料的成分和正确处理的程序。

通过目视检查来检验是否合格。

5.4.2 液位计额定值

文件应当包含下列信息：

a) 电源电压或电压范围，以及功率或电流额定值；

b) 所有输入和输出连接的说明；

c) 为液位计设计给定的环境条件范围的说明（见 4.3.1）；

d) 如果标定了液位计符合 GB 4208 时，液位计防护等级应说明。

通过目视检查来检验是否合格。

5.4.3 液位计安装

文件应当包括安装和特定的交付使用的说明（下面列出各种例子），以及如果对安全是必要的话，还应当包括在液位计安装和交付使用过程中可能发生的危险的警告：

a) 装配、定位和安装要求；

b) 保护接地说明；

c) 与电源的连接；

d) 对永久性连接式设备；

  1) 电源布线要求；

  2) 对任何外部开关以及将这些开关或电路断路器设置在液位计近旁的建议。

e) 通风要求；

通过目视检查来检验是否合格。

5.4.4 液位计的操作

如果适用，使用说明应当包括：

a) 操作控制件及其用于各种操作方式的标识；

b) 与附件和其他设备互连的说明,包括指出适用的附件、可拆卸的零部件和任何专用的材料；

c) 在液位计上使用的与安全有关的符号的解释；

d) 消耗材料更换的说明；

在说明书中应当说明，如果不按制造商规定的方法来使用液位计，则可能会损害液位计所提供的防护。

通过目视检查来检验是否合格。

5.4.5 液位计的维护

对责任者为安全目的而需要涉及的预防性维护和检查应当给出足够详细的说明。

说明要建议责任者为检验液位计是否仍处于安全状态而必需进行的任何试验。说明书还要给出警告，说明重复进行本部分的任何试验有可能损伤液位计和降低对危险的防护。

对于使用可更换电池的液位计，应当说明该特定电池的型号。

制造商应当规定出只能由制造商或其代理机构才能检查或提供的任何零部件。

通过目视检查来检验是否合格。

6 防电击

防电击要求不适用于本部分。

7 防机械危险

7.1 概述

在正常条件下或单一故障条件下操作不得导致机械危险。

液位计外壳上所有易于接触到的边缘、凸起物、拐角、把手、吊环等应当光滑圆润，避免在正常使用液位计时造成伤害。

通过目视检查来检验是否合格。

7.2 支架安装

对预定要支架安装的液位计，其支架应当能承受液位计重量4倍的力。

按制造商说明书的规定，用规定的紧固件和安装结构件将液位计安装好后来检验是否合格。对可调节的支架，要将其调节到离开支撑面的伸出距离达到最大的位置。

使安装支架承受液位计重量，再通过液位计重心加3倍液位计重量的试验重量。试验重量缓慢增加，并且在5 s～10 s内从零加至满载，并持续1 min。

试验后，支架和液位计的安装表面不得出现损坏。

8 耐机械冲击和撞击

8.1 概述

当液位计在正常使用条件下，在可能遇到冲击和碰撞时不得引起危险。液位计应当具有足够的机械强度，电气连接应当是牢固的。

通过进行8.2的试验来检验是否合格。试验期间液位计不工作。对不构成外壳一部分的零部件和玻璃视窗不进行8.2的试验。

试验完成后，用目视检查来检验：

a) 外壳是否出现可能会引起危险的裂纹；

b) 是否出现可能会引起火焰蔓延的损坏；

对不构成外壳一部分的任何零部件的损坏可忽略不计。

8.2 外壳的刚性试验

8.2.1 静态试验

液位计要牢固地固定在刚性支撑面上并承受30 N的力，力通过直径12 mm硬棒上的半球面端部来施加。该硬棒应当施加在当准备使用液位计时其可触及的以及其变形可能会引起危险的外壳的每一部分。

如果对非金属外壳在高温下是否能通过本试验有怀疑，则液位计要在40 ℃的温度下，或在最高额定温度下（如果该温度更高）工作，直至达到稳定状态后再进行本试验。在进行本试验前要先断开液位计的供电电源。

8.2.2 动态试验

预定要由操作人员来拆除和更换的底座、盖子等要用在正常使用时可能施加的力矩将其固定螺钉拧紧。液位计要牢固地固定在刚性支撑面上，试验要在正常使用时可能触及的以及如果损坏可能会引起危险的表面的任何位置进行。

对具有非金属外壳的液位计，如果额定最低环境温度低于 2 ℃，则使液位计冷却到最低额定环境

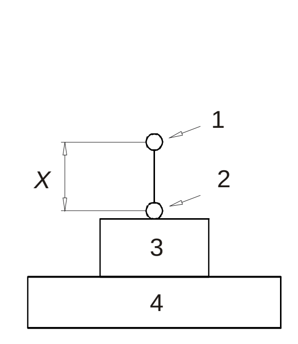
温度，然后在 10 min 内完成试验。

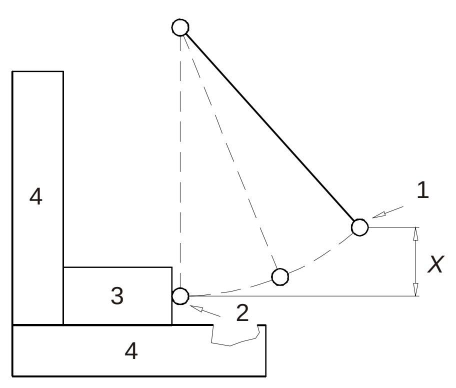
试验使用钢球，最多试验三个点。试验能量为 5 J。

撞击元件为直径 50 mm、质量 500 g±25 g 的钢球。

试验按图 1 所示进行。对 5 J 的能量，高度 X 为 1 m。

另一种可供选择的方法是，液位计可以固定在相对于其正常位置 90° 的位置上，用撞击元件来进行试验。





1——球的起始位置；

2——球的撞击位置；

3——试验样品；

4——刚性支撑面

图1　使用钢球的撞击试验

不构成外壳一部分的零部件不进行本试验：

a)　手持式设备；

b)　刚性探杆，柔性探杆；

c)　磁性浮子；

d)　显示窗。

9　防止火焰蔓延

9.1　一旦出现着火，将火焰控制在设备内

在正常条件下或单一故障条件下，火焰不得蔓延到液位计的外面。

液位计外壳应当采用金属（镁除外）材料制成，或者应当用可燃性等级为GB/T 5169.16规定的V-1或更优的非金属材料制成，绝缘导线应当具有相当于GB/T 5169.16规定的V-1或更优的可燃性等级。连接器和安装元器件的绝缘材料应当具有相当于GB/T 5169.16规定的V-2或更优的可燃性等级（又见14.2印制线路板的要求）。通过检查材料的数据来检验是否合格，或对相关零部件的三个样品进行GB/T 5169.16规定的V试验来检验是否合格。

样品可以是下列规定的任何一种样品：

a)　整个零部件；

b)　零部件的截取部分，包括壁厚最薄的和带有任何通风孔的区域；

c)　符合 GB/T 5169.16 规定的样品。

如果液位计外壳、绝缘导线、连接器、安装元器件的绝缘材料、印制线路板的可燃性等级劣于上述规定的可燃性等级，则需满足GB 4793.1第9章的要求。

通过目视检查来检验是否合格。如有怀疑，按照上述要求进行检验。

10　液位计的温度限值

10.1　对防灼伤的表面温度限值

在 40℃的环境温度或最高额定环境温度下（如果温度更高），易接触表面的温度在正常条件下不得

超过表 2 的规定值，或在单一故障条件下不得超过 105℃。如果由于过程温度的影响，导致温度超过温度限值，应增加表 1 的符号 6 的警告标志。

表2　正常条件下的表面温度限值

零部件	限值/℃
1 外壳的外表面	
a) 金属的	70
b) 非金属的	80
c) 正常使用时不可能被接触的小区域	100

按 10.3 的规定通过测量，以及通过目视检查防护装置是否能防止意外接触表面，温度是否超过表 2 的规定值和是否不用工具就不能拆除来检验是否合格。

10.2　其他温度的测量

就其他条款而言，如果适用，则要进行下列其他温度的测量。除另有规定者外，试验要在正常条件下进行。

a) 如果在 40℃环境下或最高额定环境温度下（如果温度更高），现场接线端子盒或箱的温度有可能超过 60℃，则要测量现场接线端子盒或箱的温度（与 5.1.5 的标志要求有关）；

b) 在进行 10.3.1 的试验时，测量非金属外壳的温度（建立 10.3.1 的试验用的基础温度）；

c) 电流超过 0.5A 的，以及如果在接触不良的情况下会散发大量热量的载流零部件的温度。

10.3　温度试验的实施

液位计应当在基准试验条件下进行试验。除了另行规定特殊的单一故障条件外，要遵守制造商说明书有关通风限值等规定。

最高温度可以通过在基准试验条件下测量温升，然后将该温升值加上 40℃，或加上最高额定环境温度（如果温度更高）来确定。

温度要在达到稳定时测量。

如果外壳是非金属材料的，则要在上述为 10.3.1 的目的而进行试验时测量外壳零部件的温度。

10.3.1　非金属外壳

非金属外壳应当能耐高温。

在经过下列之一的处理后，通过试验来检验是否合格。

a) 非工作处理。液位计不通电，在 70℃±2 ℃贮存 7 h。如果液位计装有用这种处理方法可能会受到损坏的元件，则可以对空外壳进行处理，然后在处理结束时装好液位计；

b) 工作处理。液位计在 4.3 的基准试验条件下工作，但环境温度要比 40℃高 20℃±2℃，或比最高额定环境温度（如果高于 40℃）高 20℃±2℃。

10.3.2　绝缘材料

绝缘材料应当有适当的耐热能力。

如果在正常使用时，端子承载电流超过 0.5A、以及如果在不良接触的情况下散发大量的热量，则支撑这些端子的绝缘件应当采用其软化程度不会达到可能导致危险或进一步短路的材料来制成。

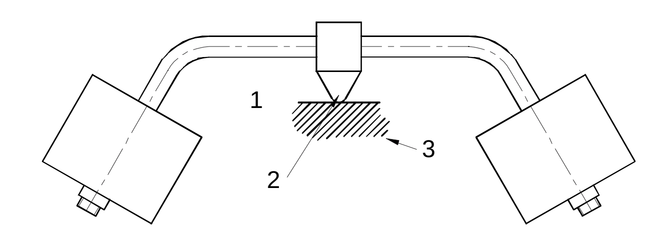
在有怀疑的情况下，通过检查材料的数据来检验是否合格。如果材料数据不能令人确信，则要进行下列之一的试验。

a) 采用至少 2.5 mm 厚的绝缘材料样品，用图 2 的试验装置来进行球压试验。试验在加热箱内进行，箱内温度为按 10.2 c）的规定测得的温度±2 ℃，或在 125 ℃±2 ℃，取其较高的温度。对被试零部件的支撑要确保其上表面呈水平状态，然后使试验装置的球面部分以 20 N 的力压在该表面上 1 h 后取下试验装置，并将样品浸入冷水中，使样品在 10 s 内冷却到接近室温。由球体引起的压痕的直径不得超过 2 mm。

注 1：如有必要，可以使用零部件的两个或多个截取部分来获得所要求的厚度。

注 2：对骨架，仅支撑或保持端子在位的那些部分才需要进行该试验。

b) GB/T 1633 的方法 A 的维卡软化点试验。维卡软化温度至少应当为 130 ℃。



1——被试部分；

2——试验装置的球形部分；

3——支撑件

图2　球压试验装置

11　防液体危险

11.1　概述

应当在设计上对操作人员或周围环境提供在正常使用时遇到的液体危险的防护。

注：可能会遇到的液体分为三类：

a)　连续接触的液体，如预定盛液体的容器中的液体；

b)　偶然接触的液体，例如清洗液；

c)　无意中（不希望）接触的液体，制造商无法对此类情况采取防护措施。

可以不考虑诸如清洗液（但制造商规定的清洗液除外）和饮料之类的液体。

通过11.2～11.3的处理和试验来检查是否合格。

11.2　电池电解液

电池的安装应当确保使电池电解液的泄漏不会损害安全。

通过目视检查来检验是否合格。

11.3　特殊保护的液位计

如果制造商对设备按符合GB 4208规定的防护等级来规定和标志，则液位计防进水应当达到规定的等级。

通过目视检查以及通过对液位计进行GB 4208规定的相应的处理来检验是否合格。

11.3.1　最大压力

在正常使用或单一故障条件下，液位计的零部件能承受的最大压力不得超过该零部件的额定最大工作压力（$P_{额定}$）。

最大压力被认为是外部压力源规定的额定最大供应压力。

通过对刚性探杆和柔性探杆进行下列液压试验来检验是否合格：

压力逐渐升高到额定最大工作压力的1.5倍，然后保持该压力值1 min。样品不得出现破裂、发生永久（塑性）变形或泄漏。

12　防辐射（包括激光源）、声压力和超声压力

防辐射（包括激光源）、声压力和超声压力的要求不适用于本部分。

13　爆炸和内爆的防护

13.1　电池和电池的充电

电池不得由于过度充电、放电或由于电池安装时极性不正确而引起爆炸或出现着火危险。如果有必要，液位计中应当提供防护，除非制造商的说明书规定，该液位计只能使用具有内部保护的电池。

如果由于装上错误型号的电池（例如，如果规定要装具有内部保护的电池）可能会引起爆炸或着火危险，则应当在电池仓、安装支架上或在其近旁标上警告标记，而且还应当在制造商说明书中给出警告语句。可接受的标志是表1的符号5。

如果液位计具有能对可充电电池充电的装置，且如果不可充电电池可能被安装和连接在电池仓内，则应当在电池仓内或其近旁标上标志（见 5.2）。该标志应当给出警告，防止对不可充电电池充电，同时还应当标出能与充电电路一起使用的可充电电池的型号。可接受的标志是表 1 的符号 5。

电池仓的设计应当做到不可能因可燃性气体的积聚而引起爆炸和着火。又见 11.2。

为确认某一元器件失效不会导致爆炸或着火危险，通过目视检查，包括检查电池数据来检验是否合格。如有必要，在其失效有可能导致这种危险的任何一个元器件上（电池本身除外）进行短路或开路试验。

对预定要由操作人员来更换的电池，试着反极性安装一块电池，应当无危险发生。

14　元器件

14.1　概述

如果涉及安全，则元器件应当按其规定的额定值使用，除非已做出特定的例外规定。元器件应当符合下列之一的要求：

a）某个相关的国家标准或 IEC 标准的适用的安全要求，不要求符合该元器件标准的其他要求。如果对应用有必要，则元器件应当承受本部分的试验。但不需要再进行已在检验元器件标准符合性时完成的等同或等效的试验；

b）本部分的要求，以及如果对应用有必要，相关的国家标准或 IEC 元器件标准任何附加的适用的安全要求。

c）本部分的要求，如果无相关的国家标准或 IEC 标准。

d）某个非国家标准或 IEC 标准的适用的安全要求。这些适用的安全要求至少要与相关的国家标准或 IEC 标准的适用的安全要求相当，只要该元器件已由经认可的检测机构按该非国家标准或 IEC 标准获得批准即可。

注：即使试验采用非国家标准或IEC标准，只要试验已由经认可的检测机构完成并确认符合适用的安全要求就无需重新进行试验。

图 3 是表示符合性检验方法的流程图。

通过目视检查，以及如有必要，通过试验来检验是否合格。

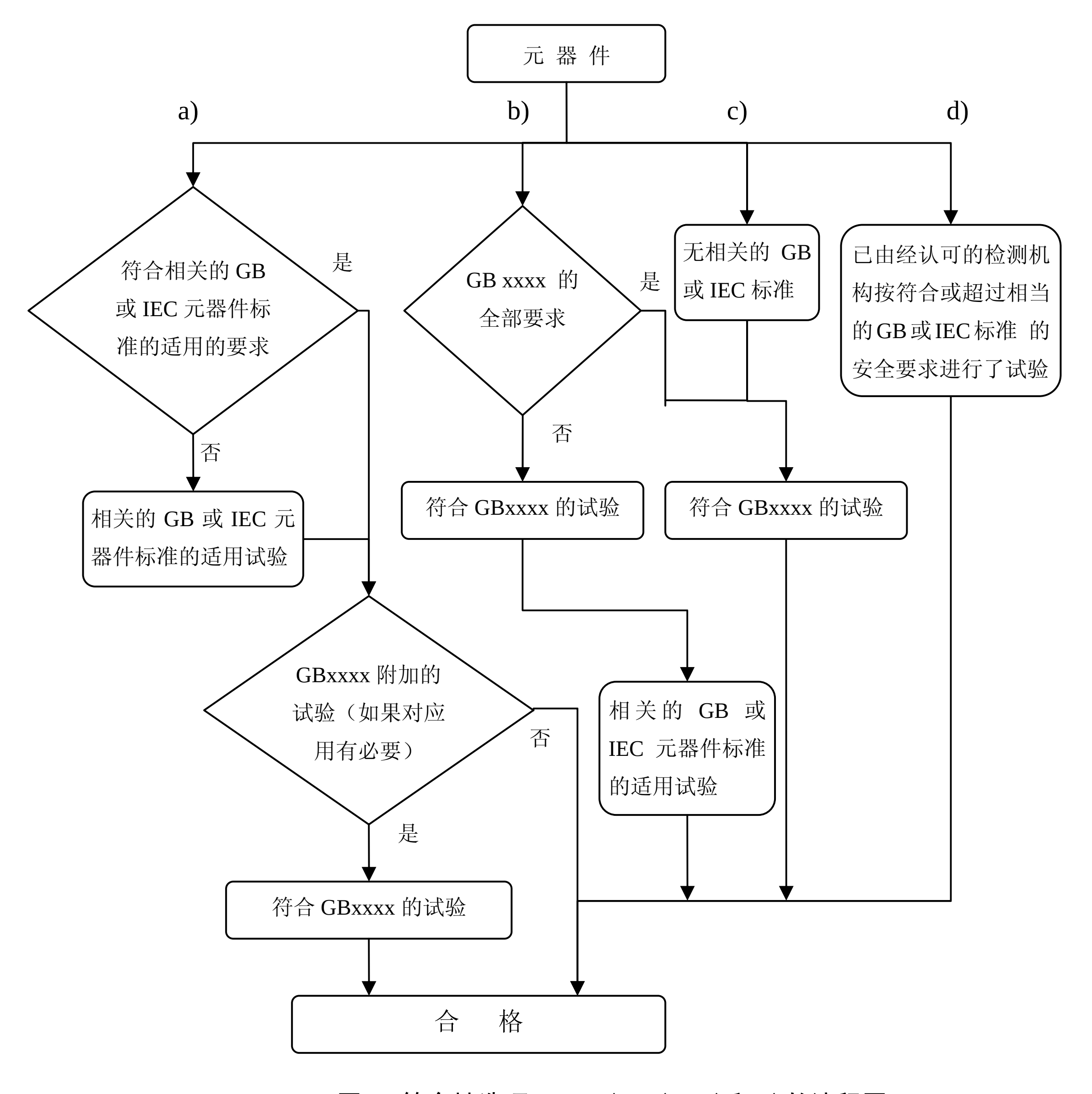


图3 符合性选项 14.1 a)、b)、c)和 d)的流程图

14.2 印制线路板

印制线路板应当采用可燃性等级为 GB/T 5169.16 的 V-1 或更优的材料。

通过检查材料的数据来检验可燃性额定值是否合格。另一种可供选择的方法是，在三个相关零部件的样品上，通过进行 GB/T 5169.16 规定的 V 试验来检验是否合格。样品可以是下列规定的任一种样品：

a) 完整的零部件；

b) 零部件的截取部分，包括壁厚最薄的和带有任何通风孔的区域；

c) 符合 GB/T 5169.16 规定的样品。